

⑫ 公開特許公報 (A) 平3-155647

⑬ Int.Cl.

H 01 L 21/68

識別記号 庁内整理番号

R 7454-5F

⑭ 公開 平成3年(1991)7月3日

審査請求 未請求 請求項の数 4 (全8頁)

⑮ 発明の名称 半導体ウエハ保持装置

⑯ 特 願 平2-25651

⑰ 出 願 平2(1990)2月5日

優先権主張 ⑱ 平1(1989)8月8日 ⑲ 日本(JP) ⑳ 特願 平1-205264

㉑ 発明者 相 楽 広 神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号 富士電機株式会社内

㉒ 発明者 吉 田 賢 神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号 富士電機株式会社内

㉓ 出願人 富士電機株式会社 神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

㉔ 代理人 弁理士 山 口 繁

明細書

1. 発明の名稱 半導体ウエハ保持装置

2. 特許請求の範囲

1) プロセス処理室内に搬入された半導体ウエハを所定の位置に保持するための半導体ウエハ保持装置であり、前記プロセス処理室内にチャック面を下に向けて静電チャックを設置したものにおいて、静電チャックのチャック面に吸着されたウエハに対し、静電チャックへの電圧印加停止後に、チャック面とウエハとの間に外部より不活性ガスを押し込み供給するガスプローブ手段と、ガスプローブとは同時に操作してウエハをチャック面から機械的に強制離脱させるノックアウト機構とを備えたことを特徴とする半導体ウエハ保持装置。

2) 請求項1に記載の半導体ウエハ保持装置において、ノックアウト機構が、静電チャックのチャック面を貫通してその周面上に分散配備した複数本のノックアウトピンと、各ノックアウトピンを背後からのガス加圧操作により一括してチャック面よりウエハに向けて突き出すノックアウトピン駆動手段とからなることを特徴とする半導体ウエハ保持装置。

3) 請求項1に記載の半導体ウエハ保持装置において、ノックアウト機構が、静電チャックのチャック面を貫通してその周面上に分散配備した複数本のノックアウトピンと、送りねじ、伝動歯車機構を介して各ノックアウトピンを運動してチャック面より出没操作するノックアウトピン駆動手段とからなることを特徴とする半導体ウエハ保持装置。

4) 請求項1に記載の半導体ウエハ保持装置において、ノックアウト機構が、静電チャックに吸着保持されたウエハの上面周縁部に下端面を対向して静電チャックの外周側に並置配備され、かつ静電チャックの上昇移動操作によりウエハをチャック面より離脱させる円筒リングであることを特徴とする半導体ウエハ保持装置。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、半導体ウエハ処理装置のプロセス処理室内に搬入して、室外より搬入された半導体ウ

ウエハを所定位置に静電力で吸着固定し、処理後、固定されたウエハに外力を加えて吸着面から離脱させる半導体ウエハ保持装置に関する。』

【従来の技術】

半導体ウエハに対してエッティング、CVD、アッキングなどのプロセス処理を施す取扱した半導体ウエハ処理装置では、プロセス処理室が真空圧に保持されており、この減圧下で使用するウエハ保持装置として従来より一般に静電チャックが採用されている。

この静電チャックは、周知のようにチャック面に対向してチャック本体内に絶縁された分割電極を組み込んだ構造であり、この電極間への電圧印加により発生する電荷のクーロン力により半導体ウエハ（以下「ウエハ」と呼称する）をチャック面に吸着保持するものであり、プロセス処理室の室外に配備したウエハ搬送機構との間でウエハの受け渡しを行う。

ところで、ウエハ処理後に静電チャックに保持されているウエハをウエハ搬送機構のトレーに受け渡しを行う。

強制離脱させる方法である。これに対して、機械的離脱方式は、静電チャック側にノックアウトピンを組み込み、電圧印加停止後にノックアウトピンを突出し操作してウエハをチャック面から機械的に強制離脱させる。

【発明が解決しようとする課題】

ところで、上記した従来のガスブロー、あるいは機械的手段を單独操作するウエハ離脱方式では次記のような問題点がある。

すなわち、静電チャックへの電圧印加を停止した直後では相当量の残留電荷による吸着力が残存している。したがって、この残留電荷の吸着力に抗してガスブロー方式によりウエハを静電チャックのチャック面から強制的に離脱させるには、外部より多量のプローガスをウエハに向けて吹きつける必要があり、かつそのプローガスはそのままプロセス処理室内に流入して拡散する。しかも、プロセス処理室はウエハ処理の面から常に高真空状態に維持する必要があり、したがってガスブローに伴う室内の圧力変動を少なくするにはあらか

け度す際には、電極への電圧印加を停止してウエハへの吸着を解放するわけであるが、この場合に電極への電圧印加を停止しただけでは静電チャックの施設面に残存している電荷による吸着力が作用してウエハを瞬時に離脱させることができず、また残留電荷の自然消失を持ってウエハを離脱させるようになると、ウエハが離脱されるまでの待ち時間が長くなり、ウエハ搬送機構への受け渡し工程のスループットが低下する。

このための対策として、従来では静電チャックに吸着されているウエハを電圧印加停止後に強制離脱させる手段として、次記のようなガスブロード方式、あるいはノックアウトピンの操作によりウエハを静電チャックのチャック面から機械的に強制離脱させる機械的離脱方式が知られている。

ここで、ガスブロード離脱方式は、静電チャックへの電圧印加停止後に、静電チャックのチャック面を貫通したガス吹出し穴を通じて外部よりウエハの板面に向けて空素などの不活性ガスをブローし、そのガス動圧によりウエハをチャック面から

じめプロセス処理室の内容積を大きくしておくか、あるいは排気能力の大きな真空ポンプを設備する必要があり、いずれの場合もコスト面で不利である。しかもウエハの中心とプローガスを吹付ける位置との間に僅かなずれがあると、ガス流により静電チャックから離脱したウエハの姿勢が傾いてウエハ搬送機構のトレーへの受け渡しが不安定となる。

一方、前記した機械的な離脱機構でウエハを静電チャックより強制的に離脱させる方式では、ガスブロード方式のようにガスがプロセス処理室内に拡散することなく、かつノックアウトピンの分散本数を増すことにより相平衡トレーへのウエハ受け渡し姿勢の安定化が図れるものの、ウエハの板面には局部的にノックアウトピンによる大きな突出し力が加わるために、ウエハが湾曲するなどその表面に過大な応力が発生して表面に形成されたバクーン、隙間などに損傷を与えるおそれがある。

本発明は上記の点にかんがみなされたものであ

り、静電チャックに設着保持されているウエハをチャック面から強制離脱させる様に、従来方式のように外部から導入したプローチガスを多量にプロセス処理室内に拡散させることなく、かつ先記した回極的離脱方式で問題となるウエハ裏面に形成されているパターン、構成の損傷なしに、ウエハを静電チャックから安全、確実に強制離脱して相手側のウエハ搬送トレーに精度よく受け渡しできるようにした半導体ウエハ保持装置を提供することを目的とする。

〔課題を解決するための手段〕

上記課題を解決するために、本発明は、静電チャックのチャック面に設置されたウエハに対し、静電チャックへの電圧印加停止後に、チャック面とウエハとの間に外部より不活性ガスを押し込み供給するガスブロー手段と、ガスブローとほぼ同時に操作してウエハをチャック面から機械的に強制離脱させるノックアウト機構とを備えて構成するものとする。

ここで、ノックアウト機構は次記のような各手

停止後に、ガスブロー手段、およびノックアウト構構をほぼ同じタイミング、実際にはガスブローに若干遅れてノックアウト開構を作動させる。

そして、ガスプローブ手段によりプロセス窓外から供給した数量のガスを静電チャックのチャック面とウエハ板面（ウエハの板面はミクロ的に凹面を呈している）との間に押し込み導入することにより、ガスは静電チャックのチャック面とウエハ板面との間の微小な隙間に広がって流れ、その外周よりプロセス処理室内にスローリークする。この過程でウエハの全面積にはプローガス圧とプロセス処理室内の真空圧との差圧が静圧として加わり、この静圧が静電チャックの残留電荷に抗してウエハをチャック面から引き離すように作用する。これによりウエハがチャック面から離かなくならなくなる。

一方、前記のガスブローに僅か遅れて作動するノックアウト機構の動作によりウエハが離脱方向に場所的な突出し力を受けるようになる。これにより、ウエハにはガスブローによる離脱力に加え

度で構成される。すなわち、

(1) 油電チャックのチャック面を貫通してその周面上に分散配備した複数本のノックアウトピンと、各ノックアウトピンを背後からのガス加圧操作により一括してチャック面よりウエハに向けて突き出すノックアウトピン駆動手段とで構成する。

②静電チャックのチャック面を貫通してその周囲上に分散配備した複数本のノックアウトピンと、各ノックアウトピンを背後からのガス加圧操作により一括してチャック面よりウェハに向けて突き出すノックアウトピン駆動手段とで構成する。

図6 電チャックに吸着保持されたウエハの上面
周縁部に下端面を対向して静電チャックの外周側
に並置配置され、かつ静電チャックの上昇移動操
作によりウエハをチャック面より離脱させる円筒
リングとして構成する。

(作用)

かかる構成で、静電チャックに吸着保持されたウエハを、プロセス処理後に静電チャックから強制離脱させるには、静電チャックへの電圧印加の

て機械的な突出し動作が作用することになり、この結果としてウエハが容易に静電チャックのチャック面から離脱される。

この場合、ウエハ離脱の過程で外部から導入するプローガス量は、ガスプローブでウエハを離脱させる従来のガスプローブ離脱方式と比べて極く微量で済み、プロセス処理室の圧力変動に殆ど影響を及ぼすことがない。また、ノックアウト機構を介してウエハの板面に加える機械的な操作力も、ノックアウトピン単独操作だけでウエハを離脱させる従来の機械的離脱方式と比べて僅かな力で済み、これによりウエハの板面に加わる応力は極く小であり、この応力によってウエハ裏面に形成された導体パターン、絶縁構膜などが損傷を受けるおそれもない。

また、前項で述べたノックアウト機構(1), (2), (3)について、(1), (2)のようにノックアウトピンを静電チャックのチャック面の領域に配置することにより、ウエハのプロセス処理過程でノックアウトピンがプロセス処理室内に露出せず、CVD炉

題の場合でも成膜の付着堆積によるノックアウト機構のトラブル発生のおそれはない。なお、この場合にノックアウトピンをプロセス処理室に対して気密シールし、ガス加圧缶との間を隔離しておくことにより、ノックアウトピンを突出し操作する際に加える駆動ガスがプロセス処理室内に拡散するのを阻止である。

また、静電チャックのチャック面を貫通するノックアウトピンの代わりに、図のようになックアウト機構を静電チャックに並置した固定設置の円筒リングとなし、静電チャックの上昇操作によりウエハの周縁部を円筒リングの端面に突き当てる強制離脱させる構成によれば、複雑なノックアウトピン、およびその駆動手段が不要であり、ウエハ離脱に際してウエハを吸着したまま静電チャックを上昇移動操作するだけで相対的にウエハが円筒リングの下端面に突き当たって静電チャックから強制離脱される。

(実施例)

以下本発明の実施例を図面に基づいて説明する。

ス流量調整器10を介してガス導管11に配管接続され、これらでガスプローブ取手取を構成している。

また、前記のガスプローブ段とは別に、静電チャック6にはウエハを機械的に離脱させる次能構成のノックアウト機構が併設されている。すなわち、静電チャック6を上下に貫通してその周上複数箇所には、ピン軸の先端が静電チャック6のチャック面より出段可能にノックアウトピン13が分散配備してある。ここで、第3図の構造詳細図に明示されているように、ノックアウトピン13の後端はチャック保持具7側に形成した環状溝19内に突出し、該溝内で受圧フランジ14、復帰ばね15とともにペローズ18を介してプロセス処理室1と隔離して気密シールされている。また、前記の環状溝19はチャック保持具7に穿孔した駆動ガス導入通路17を通じて第1図に示したガス導管11に接続され、かつそのガス配管路には給ガス用電磁弁18、および大気側に通じる排ガス用電磁弁19が接続されており、これらでノックアウトピン13を背後から突出し操作するガス加圧式の駆動手段を構成し

実施例 1

第1図ないし第3図において、1はプロセス処理室、2、3はプロセス処理室1に接続した高真空排気ポンプ、4は粗引き真空排気ポンプ、5は図示されてないハンドリング機構の操作によりプロセス処理室1の真空バルブ（図示せず）を通じてウエハ6を室内に搬出入するウエハ搬送機構のウエハ受け盤し用トレー、8は静電チャック、8aは静電チャック8の電極、8bは電極8aに電圧を印加する電源である。また、静電チャック8はチャック保持具7の先端部に下向きにボルトを介して固定されており、かつチャック保持具7はペローズBを介して上下可動に支承した上で、室外に引出した軸部が図示されてない昇降駆動機構に連結されている。

一方、前記の静電チャック6、チャック保持具7を貫通してその中央部には先端が静電チャック6のチャック面に開口するプローガス導入通路9が穿孔されており、かつ該ガス導入通路9はプロセス処理室の外側で電磁弁、設り弁を組合せたガ

ている。

なお、第3図において、静電チャック8のチャック面には符号6aで示すように例えば格子状に刻まれた縦い凹溝が形成されている。

次に前記構成によるウエハ保持装置の動作について説明する。まずプロセス処理室1の室外より搬入したウエハ6を静電チャック8に吸着保持させるローディング工程、前段にウエハへのプロセス処理工程では、ガス流量調整器10の電磁弁を開じてガスブロー手段を不動作状態にし、さらにノックアウト機構側では電磁弁19を大気側に開放し、ノックアウトピン18を復帰ばね16の付勢で静電チャック8の内方に後退させておく。

この状態で、室外からプロセス処理室1に搬入したウエハ5を静電チャック6に受け取る場合には、まずウエハ5を搭載したトレー4が静電チャック6と対向する直下の位置まで移動すると、静電チャック6がチャック保持具7とともに図示されてない昇降駆動機構により下降操作され、ここで静電チャック6のチャック面がウエハ5に接触

たところで静電チャック6に電圧を印加してウエハ5をチャック面に吸着する。またウエハ吸着後は静電チャック6が定位位置に上昇復帰し、またトレー4はハンドリング機構の操作で室外に退避する。そしてウエハ5を静電チャック6に保持した状態で所定のウエハ処理が行われる。なお、このウエハ処理過程ではプロセス処理室1は高真空中に保持されている。

一方、プロセス処理後にウエハ5を室外に搬出するアシローディング工段では、まずトレー4を静電チャック6との対向位置に移動し、次いで静電チャック6をウエハ受け出し位置まで下降させた後に、電極への電圧印加を停止する。そして、静電チャック6への電圧印加を停止した直後に、ガスブロー手段に対してガス道11より流量調整器10で一定流量に被られた微量のガスを供給し、プローガス導入通路9を通じてガスを静電チャック6のチャック面とウエハ5との間の微小な隙間に押し込み導入する。さらにノックアウト機構に対しては、前記のガスブロー手段の動作に連係して

電磁弁18を開き、電磁弁19を閉じてガス道11よりガス導入通路17を通じてノックアウトピン12の背後に駆動ガスを導入する。

上記の操作により、第2図に示すごとく、一方においてはプローガス導入通路9を通じて押し込み導入されたプローガスが静電チャック6のチャック面とウエハ5との間の微小な隙間に流れ、その隙間からプロセス処理室1内にスローリークするようになれる。この過程で吸着面全周に静電吸着力に抗する静圧力（プロセス処理室内の真空圧とプローガスとの差圧に対応する）が発生する。それ同時にガス導入通路17に導入された駆動ガスの加圧力で静電チャック6に分散配備した複数本のノックアウトピン12が復帰ばね15に抗して下方に一括駆動され、ピン軸の先端が静電チャック6のチャック面より突出してウエハ5の板面を下方に押す。この結果、今まで残留電荷によって静電チャック6に吸着保持されていたウエハ5は、前述のプローガス静圧力とノックアウトピンの突出し操作との同時作用を受け、静電吸着力に抗し

てチャック面から図示矢印Pのように強制的に離脱し、その下方に待機しているトレー4に受け渡される。また、ウエハ5の受け渡しが終われば、ガスブロー手段、ノックアウト機構へのガス供給が停止して再び初期状態に戻り、これで一連のウエハ受け渡し動作が終了する。

なお、前記において、ノックアウトピン12の突出しストロークと移動速度、および静電チャック6とこれに対向して下方に待機位置するトレー4との距離を常に一定条件に保つことによって、ウエハ5の位置ずれを引き起こすことなく、高い精度で確実に受け渡しが進行できる。

実施例2：

第4図ないし第6図は実施例1と異なる本発明の実施例を示す。すなわち、実施例1ではノックアウトピンをガス加圧操作により一括してチャック面から突出し駆動しているのに対し、この実施例では送りねじ、伝動歯車機構を組合わせた駆動機構でノックアウトピンを一括してチャック面より突出操作るようにしたものである。

図において、静電チャック6を貫通して周上4箇所に分散配備したノックアウトピン12はそれぞれチャック保持具7に対し上下方向へ可動にガイド支持されており、かつ第6図に明示されているように各ノックアウトピン12ごとに送り用の歯車20にねじ結合されている。なお、12aはノックアウトピン12の軸上に切った送りねじ、31はノックアウトピン12のスライド軸受を示す。ここで歯車20を回転操作すると、歯車20を送りねじのナットとしてノックアウトピン12に送りがかかり、ノックアウトピン12が静電チャック6のチャック面から突出することになる。一方、ノックアウトピン12とともに周上4箇所に並ぶ前記歯車20は第5図に示すように大径のリング歯車23を介して相互連結され、かつ歯車20の1個が平歯車23、24を介して駆動軸25に伝動結合されており、さらに駆動軸25がチャック保持具7より外部に引出して駆動モータ26に連結されている。

かかる構成により、静電チャック6からウエハ5を強制離脱させる際に、ガスブローに連繋して

駆動モータ26を始動することにより、先記した伝動歯車機構、および送りねじ機構を介して4本のノックアウトピン13が運動して肝電チャック6のチャック面より突出してウエハ5が強制離脱されることになる。

ところで、この実施例のようにノックアウトピン12の駆動手段として、送りねじ、伝動歯車機構、駆動モータを組合わせた駆動機構を採用した構成では、駆動モータ28の回転数制御によりウエハ離脱時におけるノックアウトピン12の突出しストローク、突出し速度を自由に調節して半導体ウエハ5のサイズなどに対応して最適な条件を設定できる。また、前記の駆動モータ28にサーボモータを採用すれば、ノックアウトピン12の突出し速度、ストローク量の制御がより一層容易となり、ノックアウトピン12の突出しによるウエハ5に与える衝撃を最小限に抑えてウエハの配線パターン、導線に与えるダメージを安全に回避できる。

實驗例 3 -

第7図、第8図はさらに異なる本発明の実施例

を示すものである。この実施例と前記実施例1、2との相違点は、ノックアウト機構について、静電チャックを貫通して配備したノックアウトピンを設ける代わりに、静電チャック6を包囲するよう外周側に並置してプロセス処理室1の内部に符号27で示す円筒リングを設けたものであり、その他はガスブロー手段を含めて前述した実施例と基本的に同様な構成である。ここで、円筒リング27はプロセス処理室1のケースに取付けられ、その下端面が静電チャック6に吸着保持されているウエハ5の上端面締結部と対面するような位置に定めて配備されている。

そして、ウエハのアンローディング工程では、静電チャック 6 への電圧印加停止直後に、実施例 1（第 1 図～第 3 図）で述べた実施例と同様にプローガスを静電チャック 6 のチャック団とウエハ 6 との間に隙間に押し込み導入させて残留電荷による静電吸着力に対向する静圧を発生させるとともに、ウエハ 6 を吸着したまま静電チャック 6 をチャック保持具 7 と一緒に第 7 図の位置から第

B 図に位置へ向けて図示されてない昇降駆動機構の操作により矢印 Q 方向へ上昇移動させる。これにより、ウエハ 5 は円筒リング 27 と相対的に移動してウエハ 5 の周縁部がリングの下端面に突き当たる、プローガスの静圧力と相俟ってチャック面から図示矢印 P のように強制的に離脱し、その下方に待機しているトレー 4 に受け取られる。

この実施例は先記した実施例1、2と比べてノックアウト機構が簡単な構造となる。なお、ウエハの離脱位置（静電チャック口が上昇移動）で静電チャック口とトレー4との間のウエハ受け渡し距離を短くするには、ウエハ搬送機構のトレー4を上昇・下降可能なシステム構成として構成するのがよい。

〔発明の効果〕

本発明によるウエハ保持装置は、以上説明した
ように構成されているので次の効果を有する。

すなわち、静電チャックのチャック面に吸着されたウエハに対し、静電チャックへの電圧印加停止後に、チャック面とウエハとの間に外部より不

活性ガスを押し込み供給するガスブロー手段と、ガスブローとほぼ同時に操作してウエハをチャック面から機械的に強制離脱させるノックアウト機構とを備えた構成により、

(1) ウエハのアンローディング工程で、静電チャックの電圧印加停止後にガスブロー手段とノックアウト構造を連動動作させることによって、双方の相乗作用でウエハを安全、確実に静電チャックより強制的に離脱させ、相手側のウエハトレーへ位置すればなしに安定した姿勢で受け渡すことができスループットの向上化が図れる。

図しかも、この場合にガスプローブ段に与えるプローガス量、並びにノックアウト構構の突出し操作力は、従来のようにガスプロー、ないしは機械的な突出し操作のいずれかを単独に行ってウエハを強制離脱させる方式と比べて僅少で済む。したがってプロセス処理室内にスローリークして拡散するプローガスは微量で処理室内的真空圧に殆ど影響を及ぼさないし、またノックアウト構構の突出し操作によりウエハの表面に発生する応力も

極く小さいので、その表面に形成された薄膜、導体パターンなどに損傷を与えるおそれもなく、高い信頼性が得られる。

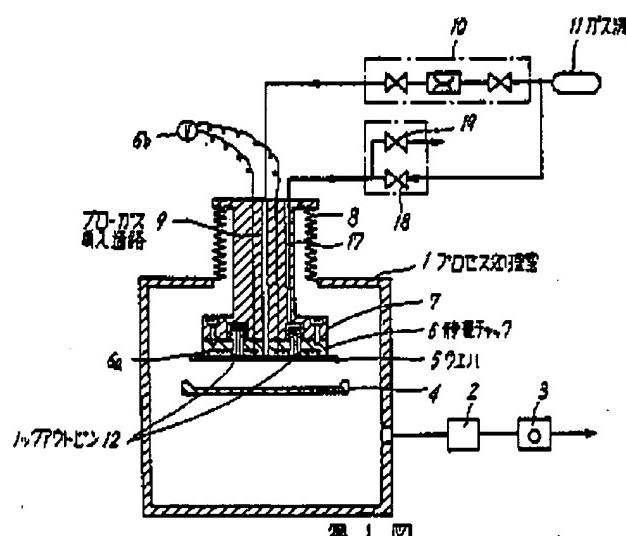
(3)また、ノックアウト機構として、特にノックアウトピンをウエハの吸着状態で外部に露出しないように静電チャックの内方に組み込むか、あるいは静電チャックの外周側に可動機構を持たない円筒リングを設けたことにより、CVD処理の場合でも成膜の付着堆積によるノックアウト機構のトラブル発生のおそれもない。

4. 図面の簡単な説明

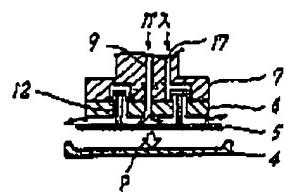
第1図ないし第3図、第4図ないし第6図、および第7図、第8図はそれぞれ異なる本発明の実施例の構成、動作を示すものであり、第1図、第4図、第7図はウエハの設置状態図、第2図、第8図はウエハの強制離脱状態図、第3図は第1図における要部の詳細構造図、第5図、第6図はそれぞれ第4図における伝動歯車機構の平面図、およびノックアウトピンと送り用歯車との結合を示した解説構造図である。図において、

1 : プロセス処理室、5 : ウエハ、6 : 静電チャック、9 : プローガス導入通路、11 : ガス瓶、12 : ノックアウトピン、13 : 送りねじ、17 : 加圧ガス導入通路、20, 22, 23, 24 : 伝動信号機構の歯車、25 : 驅動軸、26 : 驅動モータ、27 : 円筒リング。

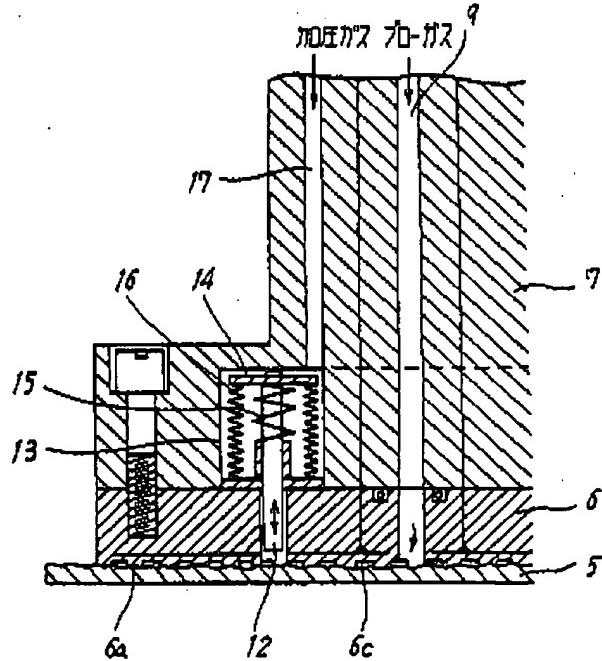
代入者 山口 基



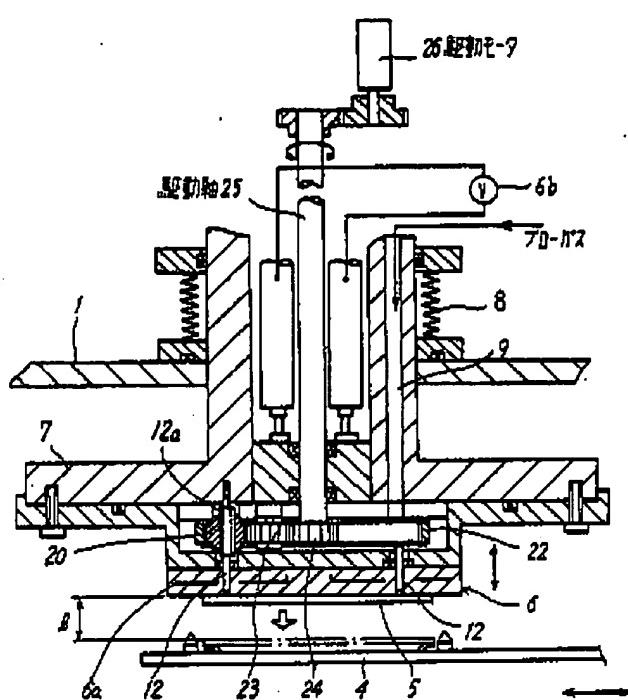
四



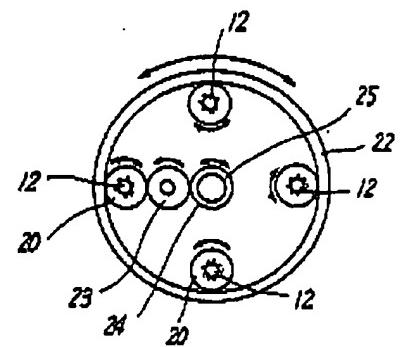
第2回



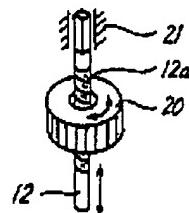
第3回



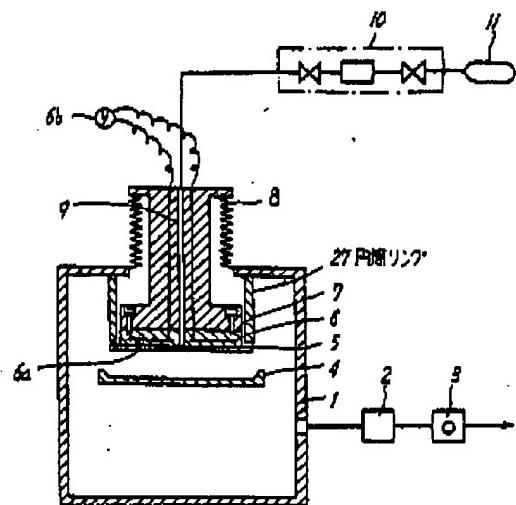
第4回



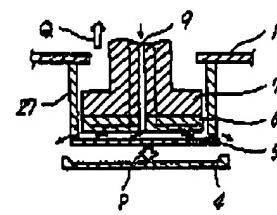
第五圖



第 6 図



票 7 圖



一第8圖